

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-156139
(43)Date of publication of application : 28.05.1992

(51)Int.Cl. H04L 12/48
H04M 3/00
H04Q 3/52
H04Q 3/60
H04Q 11/04

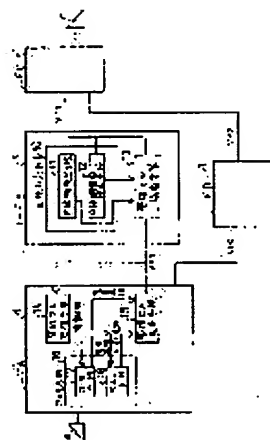
(21)Application number : 02-280889 (71)Applicant : FUJITSU LTD
(22)Date of filing : 19.10.1990 (72)Inventor : HYODO RYUJI

(54) DETOURING/SWITCHING-BACK CONTROL SYSTEM FOR ATM NETWORK

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the occurrence of serious fault like a session break by providing a management cell sending means and driving a detouring means of a cell generating part to perform the detouring operation to another line by a node which receives a report and sending a management cell, which reports detouring, to a corresponding terminal node.

CONSTITUTION: This system is composed of nodes A and C as terminal nodes where terminals (a) and (c) being in course of communication are stored and nodes B and D as repeating nodes, a line corresponding part 10 which corresponds to each line, a line disconnection detecting means 11, a line restoration detecting means 12, management cell sending means 13 and 15, a management cell reception means 14, a cell generating part 16, a detouring means 17, and a switching-back means 17. If line disconnection is detected, it is reported to terminal nodes by the management cell, and nodes receive it to perform detouring and report it to the other nodes by the management cell. When restoration from line disconnection is detected, this restoration is reported by the management cell, and terminal nodes receive it to send a switching-back report to nodes of the other party and switch back nodes themselves. Thus, the occurrence of serious fault like a session break is prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-156139

⑬ Int. Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)5月28日

H 04 L 12/48
H 04 M 3/00
H 04 Q 3/52
3/60
11/04

D 7117-5K
Z 9076-5K
7190-5K

7830-5K H 04 L 11/20
8843-5K H 04 Q 11/04

Z
L

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全9頁)

⑮ 発明の名称 A T M網における迂回・切戻し制御方式

⑯ 特 願 平2-280889

⑰ 出 願 平2(1990)10月19日

⑱ 発 明 者 兵 頭 竜 二 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 穂 坂 和 雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

A T M網における迂回・切戻し制御方式

2. 特許請求の範囲

(1) 複数のノードからなるA T M網における迂回制御方式において、

ノード内の回線対応部(10)でセル同期外れを検出すると回線断を通知する管理セルを関連する末端ノードに向けて送出する管理セル送出手段を備え、

該通知を受けたノードは、セル生成部(16)の迂回手段(17)を駆動して他の回線への迂回動作を行うと共に迂回を通知する管理セルを対応する末端ノードに送出することを特徴とするA T M網における迂回制御方式。

(2) 請求項(1)において、

前記迂回手段(17)はセル内の仮想バス識別子(VPI)の値を他の値に変更して迂回を行うことを

特徴とするA T M網における迂回制御方式。

(3) 複数のノードからなるA T M網における切戻し制御方式において、

ノード内の回線対応部(10)でセル同期外れ復旧を検出すると、セル同期外れ復旧を通知する管理セルを関連する末端ノードに向けて送出する管理セル送出手段を備え、

該通知を受けたノードは、セル生成部(16)の切戻し手段(18)を駆動して元の仮想バスへの切戻しを行うと共に、切戻しを通知する管理セルを対応する末端ノードに送出し、

前記通知の受信を確認する管理セルを対向ノードから受信して切戻しを完了することを特徴とするA T M網における切戻し制御方式。

(4) 請求項(3)において、

前記切戻し手段(18)は、セル内の仮想バス識別子(VPI)の値を迂回前の値に変更して切戻しを行うことを特徴とするA T M網における切戻し制御方式。

3. 発明の詳細な説明

〔概要〕

ATM網における迂回・切戻し制御方式に関し、

ATM網におけるノード間の回線断（回線障害）を瞬時に検出して迂回動作を起動すると共に経路上の対応する末端ノードにも迂回を通知し、更に回線障害が復旧した時直ちに切戻しができるATM網における迂回・切戻し制御方式を提供することを目的とし、

ノード内の回線対応部でセル同期外れを検出すると回線障害を通知する管理セルを送信する末端ノードに向けて送出する管理セル送出手段を備え、該通知を受けたノードは、セル生成部の迂回手段を駆動して他の回線への迂回動作を行うと共に迂回を通知する管理セルを対応する末端ノードに送出するよう構成する。

〔産業上の利用分野〕

本発明はATM網における迂回・切戻し制御方式に関し、特にノード間の回線断（または回線障

害）にはその障害が見えなくする必要がある。

〔従来の技術〕

第9図は従来例の説明図である。

この従来例はSTM（Synchronous Transfer Mode）のTDM（時分割多重伝送装置）を行う、2つのノードAとノードB間における障害の検出方法を示す。すなわち、隣接するノードAとノードBの間でコマンドの送出と、それに対応するレスポンスの送受を行い、コマンドの送信後、タイム（時間T1）を起動して一定時間内に特定のレスポンスが返ってこない、これらのノード間の回線に障害があるとみなし、迂回動作を起動していた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来のTDMにおいて迂回を行う場合、次の①、②のような問題があった。

①中継ノードがある場合、対向通信を行っている相手ノードに、迂回の必要性を通知できない。

（害）に対し、効率良く瞬時に迂回を行うための制御方式と、ノード間の回線断（または回線障害）の復旧に対し効率良く迂回・切戻しを行うための制御方式に関する。

近年、ATM技術を用いた伝送方式が盛んに研究されている。このATM技術は、現在計画されている、広帯域ISDN（以下、BISDNという）での中核の技術になるものである。このため、あらゆるATM技術（例、交換技術、多重伝送技術、障害回避の技術等）を確立することが望まれている。その中で、伝送路障害等に対し、それを瞬時に検出し、さらに迂回路を確保し、常に高品質な通信を提供することが重要になっている。また、障害復旧に対し、その利用可能になった資源をすぐに検出し無駄なく利用するために迂回の切戻しを行う必要がある。

さらに、近年高品質な計算機間通信（ホスト〜端末間通信を含む）網も、一般の伝送網もしくは、交換網上に実現することが要求されている。このため、網内部に障害が発生しても、外部の計算機

このため隣接ノード間での迂回しか実現できない。

②回線断により発生する現象（例えば、伝送路上に“1”の連続パターンが見える現象等）と、本来のデータとの区別が付かない。そのため、実際の回線断が発生したことを、他の手段（例えば、回線監視のためのコマンド／レスポンス）で検出しなければならない。従って、回線断から迂回起動までの時間が比較的長い。

また、従来技術に基づいてATM網での迂回を考えると、次のような問題がある。これを、第10図に示す従来の問題点説明図を参照しながら説明する。

ATM網の場合、データはセル単位で送られ、第10図に示すようにノードA〜CでATM網が構成されている場合、ノードAとノードBの間で回線断が発生すると、ノードAとノードBは回線断を知ることができる。しかし、ノードCはノードAとノードB間の回線断を知ることができない。その理由は、各ノードはATMの中継、交換機能を持っているため、ノードBのノードA側の回線

断の場合でも、空セルがノードBからノードCに流れ、ノードCでは、データがないため空セルが来るのか、ノードA～ノードB間の回線断のため空セルが来るのか見分けがつかないからである。

さらに、ATM網での迂回の切戻しをする場合、前述と同様の問題点のため実現が難しい。

本発明はATM網におけるノード間の回線断(回線障害)を瞬時に検出して迂回動作を起動すると共に経路上の末端ノードにも迂回を通知し、更に障害断が復旧した時直ちに切戻しができるATM網における迂回・切戻し制御方式を提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]

第1図は本発明の原理構成図である。

第1図において、1はそれぞれ図のように回線により接続されたノードA～Dを表し、ノードA、ノードCは通信中の端末(a, c)が収容された末端ノード、ノードB、Dは中継ノード、10は各回線に対応して設けられた回線対応部、11は

最初に迂回制御は次の動作で行われる。

①ノードBとノードC間の回線障害により仮想バスVP1が使用できなくなるとノードB及びノードCの回線対応部10のHEC(ヘッダエラーコントロール)同期断を検出する回線断検出回路11により検出する。なお、HEC同期=ATMセル同期である。

②ノードB、Cにおいて回線障害(HEC同期断)を通知する管理セル(仮想バスの状態を中継ノードだけでなく、末端ノードまで知らせる制御用セル)を、管理セル送出手段13から関連する仮想バスVP(この場合はVP1だけ)の上り・下りの両方向に送出する。

③仮想バスVP1を終端するノードA(ノードCも同様)は、上記管理セルを管理セル受信手段14で受信すると、セル生成部16内の迂回手段17に通知する。

④迂回手段17では、この通知によりそれまでの仮想バスVP1から予め設定されている迂回回線の仮想バスVP2に切り換える。この迂回はセ

回線断検出手段、12は回線断復旧検出手段、13、15は管理セル送出手段、14は管理セル受信手段、16はセル生成部、17は迂回手段、18は切戻し手段であり、ノードCもノードAと同様の手段を備えている。

本発明は回線断を検出すると管理セルにより末端ノードまで通知し、この通知を受けたノードでは迂回を行うと共に迂回を管理セルにより他ノードに通知する。また回線断の復旧を検出すると、管理セルにより復旧を通知し、これを受けた末端ノードでは、相手ノードに切戻し通知を送って自ノードを切戻すものである。

[作用]

第1図において、ノードAの端末aとノードCの端末cがノードCを介して仮想バスVP1に含まれる仮想回線VCを通して通信を行っており、予め通信に先立って仮想バスVP1が使用できなくなったら迂回用の仮想バスVP2を使用することが設定されている。

ルのヘッダに付加する仮想バス識別子の内容(VP2)を付け変えることにより行われる。

⑤次にノードA(Cも同様)は迂回手段17により迂回状態に入ると、管理セル送出手段15が駆動されて迂回通知を表示する管理セルが送出され、相手側ノード(ノードC)に迂回状態に入ったことを知らせる。

⑥相手側(ノードC)から迂回状態に入ったことを知らせる管理セルを受信した場合、迂回完了となる。

次に迂回状態からの切戻し制御の説明を行う。

上述のようにして端末aと端末cの通信が迂回用の仮想バスVP2により行われているものとする。

(1) ノードBとCの間の回線障害が復旧し、仮想バスVP1が使用可能になると、ノードBとノードCの回線対応部10に設けた同期復旧を回線断復旧検出手段12で検出する。

(2) ノードB、Cでは、復旧を検出したことを通知するための管理セルを管理セル送出手段13

から、関連するVP1の上り・下りの両方向に通知する。

(3) 仮想バスVP1を終端するノードA、Cは、復旧通知を表す管理セルを管理セル受信手段14で受信すると、セル生成部16のセル切戻し手段18に指示する。セル切戻し手段18は仮想バスをVP2からVP1に切戻しする制御を行う。それと共に相手ノードCまたはAに対して切戻しを通知するための管理セルを管理セル送出手段15から送出するよう指示する。

(4) この切戻しを通知する管理セルを受け取ったノードCは、相手ノードも切戻し状態に入っていることを確認して切戻し完了となる。

上記の②及び③において、管理セルを上り・下りの両方向に送出するのは、回線の片方向だけに障害が発生している場合を想定したものである。

【実施例】

第2図はノードの実施例の構成図、第3図はATMセルの構成図、第4図はATM網の構成例、

第5図は回線断発生時の各ノードの動作シーケンス、第6図は回線復旧時の各ノードの動作シーケンス、第7図は各ノードのATMアダプテーションレイヤ処理部(AAL部)の状態遷移を示す図、第8図は各ノードのクロスコネクタ部(XC部)の状態遷移を示す図である。

第2図に示すノードの構成において、2は加入者回線と接続され加入者側のデータとATMセルとの相互変換等のインタフェースの処理を行うと共にATMスイッチとのインタフェース処理を行うアダプテーションレイヤ及びATMレイヤ処理部(以下、AAL部という)、3はAAL部と接続されると共に、多数の回線(仮想バス、仮想チャネルを含む)と接続されてATMセルの多重・分配・交換の各処理を行うクロスコネクタ部(以下、XC部という)である。

AAL部2において、20はデータ構成をセルに組立てるセル組立部、セル構成をデータに分解するセル分解部を含むチャネル処理部であり、21はセルの多重化及び分配を行う多重/分配部、

22はAAL制御部である。

XC部3において、30はATMスイッチ、31は各回線に対応して設けられ、回線の同期処理機構、空セル送出機構、回線対応部、32はXC制御部である。なお、図中の点線で示す、経路①は自ノードの端末への着信または自ノードから発信する仮想バスまたは仮想チャネルの経路を表し、経路②はこのノードを中継する仮想バスまたは仮想チャネルの経路を表す。

第3図はATMセルの構成図である。

図示のようにセルは合計53バイト(オクテット)で、先頭の5バイトはATMヘッダで、後続の48バイトがデータ部である。ヘッダのVP1は仮想(バーチャル)バス識別子であり使用するバスの表示が設定され、VC1は仮想チャネル識別子である。本発明では、このVC1に特定の符号、例えば、"1111000000000000"(16ビット)により管理セルを表示する。この次のPTは、管理セルの場合、試験データを示す"01"が設定される。RSはリザーブ(未使用)、PRは優先

度を示す値で、管理セルの場合"01"が入る。次のHECはヘッダエラーコントロール情報であり、この情報をチェックすることによりHEC同期をチェックして、同期がとれないと(複数回連続すると)、回線断の検出状態となる。

データ部の48バイトの内、先頭の2バイトはアダプテーションヘッダ、最後の2バイトがアダプテーショントレーラで、その間の44バイトはアダプテーションレイヤのデータが入れられる。

本発明で使用する管理セルにより送られる各通知情報(後述する)は、先頭のアダプテーションヘッダの1バイトにより表示され、例えば、次のように設定する。

「迂回セル」 : 00000001

「切戻しセル」 : 00000010

「障害セル」 : 00000100

「復旧セル」 : 00001000

次に第5図及び第6図に示す動作シーケンスが実行されるATM網の構成例を第4図に示す。

第4図にはノードA～ノードEからなる5つの

ノードが設けられ、各ノードは第2図に示すXC部、AAL部を備えている。図において、実線で示す仮想バスVP1は、ノードA～ノードBの回線と、ノードB～ノードCの回線とに含まれる。また、点線で示す仮想バスVP2はノードA～ノードB間を結ぶ回線に含まれる。更に、一点鎖線で示す仮想バスVP3は、ノードA～ノードDの回線と、ノードD～ノードCの回線とに含まれ、二点鎖線で示す仮想バスVP4は、ノードB～ノードEの回線に含まれる。

上記第4図に示す網構成において、ノードB～ノードC間の回線に障害が起こり、データが不通になった場合の迂回実行の動作シーケンスを第5図に示し、回線障害の復旧時の動作シーケンスを第6図に示す。

すなわち、第5図はノードBとノードC間のVP1を含む回線が断になった場合の、ノードBのXC部、ノードA、CのAAL部及びXC部の動作を示し、その他の迂回に関係しないノードBのAAL部、ノードD、Eの内部は図示しない。

FCでも行う。

(4)ノードAのAAL部は上記(3)の障害セルを受信すると、このセルに示されているVP1が自ノードで使用しているVP1の一つであることが分かっている。そのため該当するチャネル処理部(第2図の20)に通知し、ATMセルにマッピングするVP1値を、通常値から障害時の値に変更させる(予め、障害時のVP1値は決められており、この例ではVP3)。この値の変更により迂回バスが指定される。

これらの処理をしたことを通知する迂回セル(管理セル)を障害時のVP1(この例では、VP3)を通じて送出し、タイマT1を起動する。

(5)ノードAのAAL部は、障害時のVP1値が含まれる(4)の迂回セルを受信する。この時、相手側AAL部も迂回動作に入っていることを確認できる。そのため(4)のタイマを停止し、迂回完了となる。迂回完了後のタイマT1満了後、ノードAは迂回セルを再送する。ノードCのAAL部も同様の処理を行う。

この第5図における迂回動作を実行するためのAAL部の状態遷移は第7図に示され、XC部の状態遷移は第8図に示されている。

以下、第5図に示す(1)～(6)の順を追って説明する。図中の数字I～IVは、第7図及び第8図に示す対応する数字の状態を表す。

(1)ノードB～ノードC間の回線断が発生。

(2)ノードB、CのXC部(回線対応部のHEC同期処理機構)では、それぞれHEC同期断を検出すると、通常状態Iから保護状態IIに移行し(第8図)、タイマ(時間T1:200ms)を起動する。

(3)この時間T1内に復旧しない場合、ノードBは、自ノードのノードB～ノードC間の回線対応部(第2図の31)に含まれる仮想バスを調べて、VP1だけであることを確認する。従って、ノードBはVP1のノードAとノードCの方向に向けて、HEC同期断の検出による障害状態を通知するため障害セル(管理セル)を流す。また同時にタイマT2を起動する。これと同様の動作をノード

(6)ノードB、ノードCは、タイマ満了時、(3)と同様の障害セルを再び送出する。この処理は処理

(4)、(5)とは同期していない。また、この処理は(3)のセルがノードのATMスイッチ内部でセル廃棄される場合のことを考慮して行われる。

このようにして迂回が行われるが、上記の回線が復旧した場合に行われる切戻しの動作シーケンスを第6図に示す。この切戻しの場合の、各ノードのAAL部とXC部の状態遷移表は、上記回線障害時の状態遷移表と同じ第7図及び第8図の後半部に示す。

以下に第6図の動作シーケンスを図に示す番号(1)乃至(5)の動作順に説明する。また第6図の中の状態を表すIV、V等は第7図及び第8図の同じ数字の各状態を表す。

(1)ノードB～ノードC間の回線の障害が復旧する。

(2)ノードBのノードB～ノードC間回線対応部(第2図の31)と、ノードCのノードB～ノードC間回線対応部とで、HEC同期復旧を検出す

る。ノードB、ノードCはそれぞれタイマT3を起動する。

(3)タイマT3が満了すると、ノードBは、自ノードのノードB～ノードC間回線対応部に含まれる仮想パスを確認し、VP1のみであることを知る。従って、ノードBはVP1のノードAとノードCの方向に向けて、上記のHEC同期復旧を知らせるための復旧セル(管理セル)を送す。また、同時にタイマT2を起動する。

(4)ノードAのAAL部は、(3)の復旧セルを受信し、このセルに示されているVP1が、自ノードで使用していたVP1の一つであることが分かる。従って、該当チャネル処理部(第2図の20)に通知し、ATMセルにマッピングするVP1値を、障害時の値から通常時の値に変更させる。また、これらの処理をしたことを通知する切戻しセル(管理セル)を通常時のVP1を用いて送出し、タイマT1を起動する。

(5)ノードAのAAL部は、通常時のVP1値が含まれる(4)の切戻しセルを受信する。この時、相

手側AAL部も切戻し動作に入っていることを確認できる。従って、(4)のタイマT1を停止し、切戻し完了となる。切戻し完了後のT1満了後、ノードAは、切戻しセルを再送する。ノードCのAAL部も同様の処理を行う。

上記第5図及び第6図のAAL部及びXC部の各動作状態を表す数字1～VIに対応する状態遷移表は第7図及び第8図中にそれぞれ示されている。

第7図のAAL部の状態遷移表示の中で、「迂回処理」はVP1/VC1値を迂回状態の値に変更することを表し、「復旧処理」はVP1/VC1値を通常状態の値に変更することを表し、「迂回セル」「切戻しセル」は「迂回」及び「切戻し」の通知を行うための上記の管理セルを表す。また、第8図のXC部の図中、「障害セル」、「復旧セル」は、それぞれ「障害」、「復旧」の通知を行うための上記の管理セルを表す。

[発明の効果]

本発明によれば回線障害・回線障害復旧に対し

瞬時(最大数秒程度)にシステム的な迂回・迂回からの切戻しが実現できる。従って、特に計算機間の通信の場合、レイヤ2(データリンクレイヤ)の再送状態中に迂回が完了するため、セッション断等の大きな障害の発生を防止することができる。網品質の向上を達成することができる。

4. 図面の簡単な説明

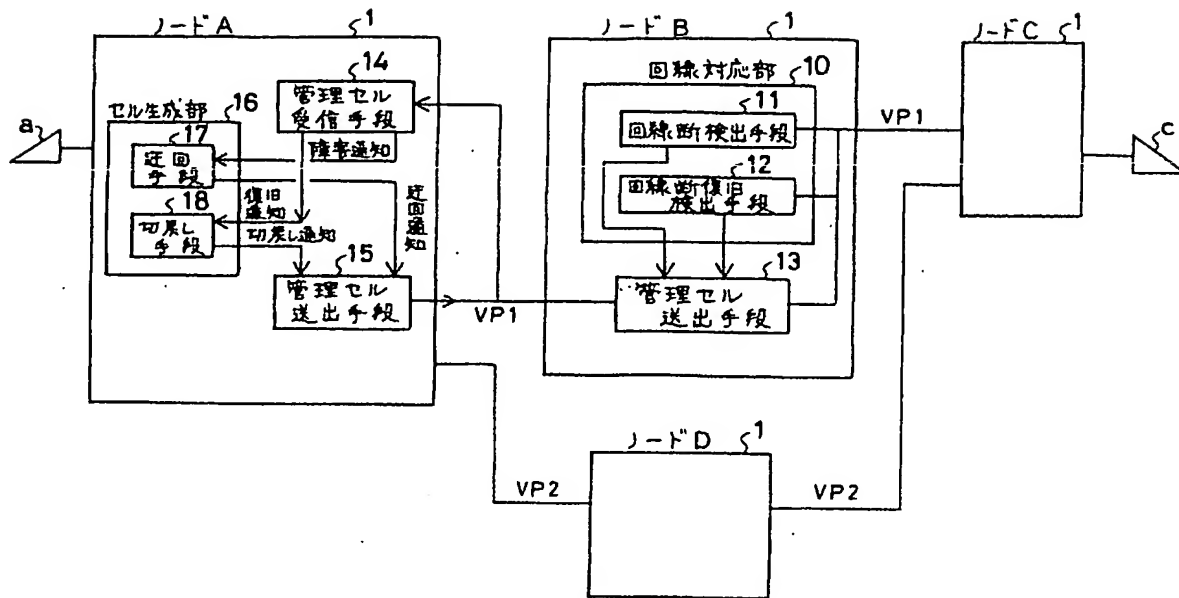
第1図は本発明の原理構成図、第2図はノードの実施例の構成図、第3図はATMセルの構成図、第4図はATM網の構成例、第5図は回線断発生時の各ノードの動作シーケンス、第6図は回線復旧時の各ノードの動作シーケンス、第7図は各ノードのAALアダプテーションレイヤ処理部(AAL部)の状態遷移を示す図、第8図は各ノードのクロスコネクタ部(XC部)の状態遷移を示す図、第9図は従来例の説明図、第10図は従来の問題点説明図である。

第1図中、

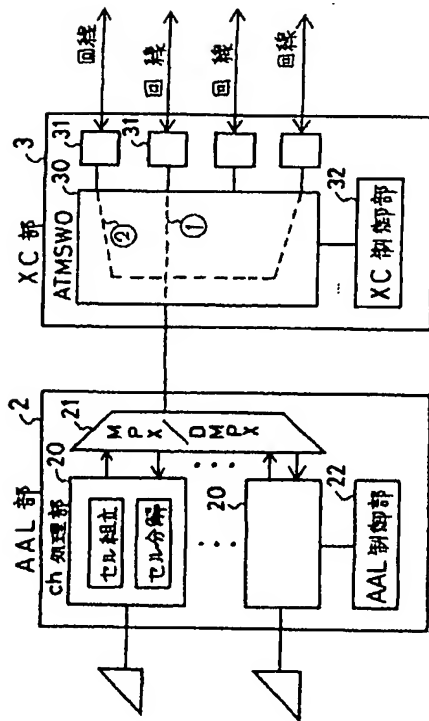
1:ノード(A～D)

- 10:回線対応部
- 11:回線断検出手段
- 12:回線断復旧検出手段
- 13:管理セル送出手段
- 14:管理セル受信手段
- 15:管理セル送出手段
- 16:セル生成部
- 17:迂回手段
- 18:切戻し手段

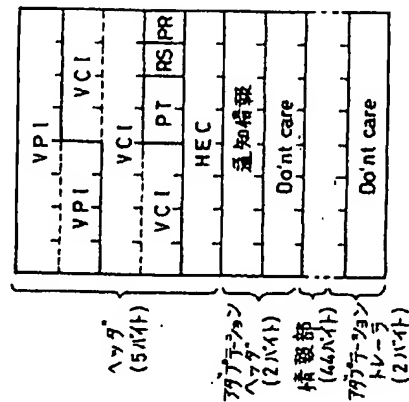
特許出願人 富士通株式会社
代理人弁理士 徳坂 和雄(外2名)



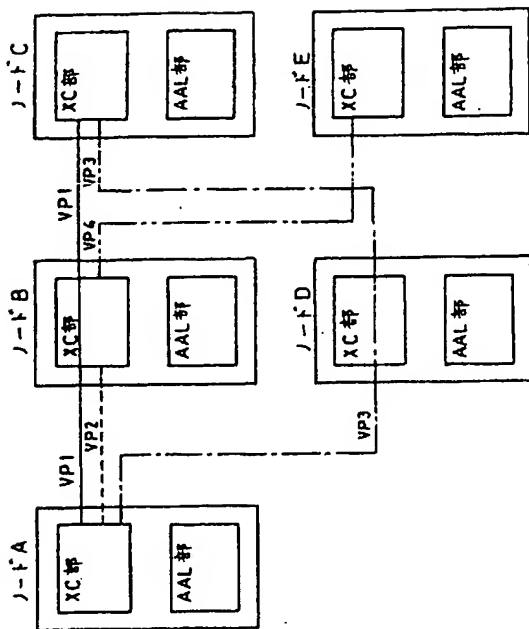
本発明の原理構成図
第 1 図



ノードの実施例構成図
第 2 図



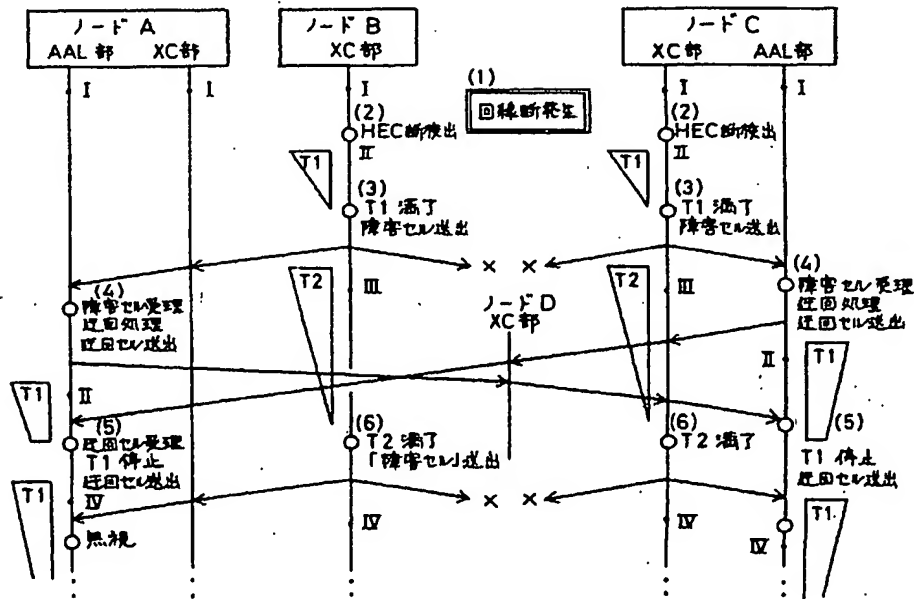
ATMセルの構成図
第 3 図



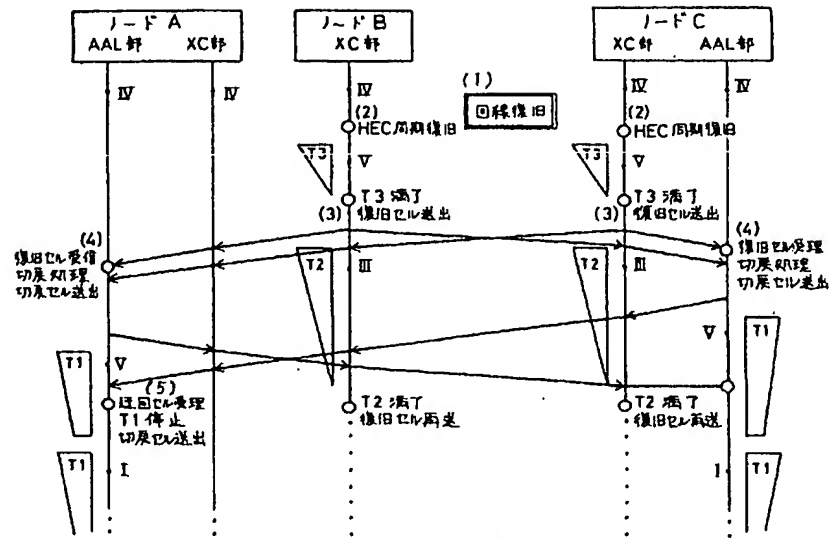
ATM 網の構成例
第 4 図

手順 状態	障害セル受信 アラーム 受信	T1 満了 I [S]	既出セル受信 アラーム 受信	既出セル受信 アラーム 受信	既出セル受信 アラーム 受信
I 通常状態	既出処理 既出セル送 T1 起動 ⇒ II	切戻セル送 ⇒ I	既出処理 既出セル送 T1 起動 ⇒ IV	無視	無視
II 既出通知 セル待 1	無視	既出セル送 T1 起動 ⇒ III	T1 停止 既出セル送 T1 起動 ⇒ IV	無視	無視
III 既出通知 セル待 2	無視	既出処理 ⇒ VII	T1 停止 既出セル送 ⇒ IV	無視	無視
IV 既出先丁 状態	無視	既出セル送 ⇒ IV	無視	既出処理 切戻セル送 T1 起動 ⇒ V	既出処理 切戻セル送 T1 起動 ⇒ I
V 切戻通知 セル待 1	無視	切戻セル送 T1 起動 ⇒ VI	無視	無視	T1 停止 切戻セル送 T1 起動 ⇒ I
VI 切戻通知 セル待 2	無視	既出処理 ⇒ VII	無視	無視	T1 停止 切戻セル送 ⇒ I
VII 既出失敗 切戻失敗	既出処理 既出セル送 T1 起動 ⇒ I	—	無視	既出処理 切戻セル送 T1 起動 ⇒ V	無視

各ノードの AAL 部の状態
遷移を示す図
第 7 図



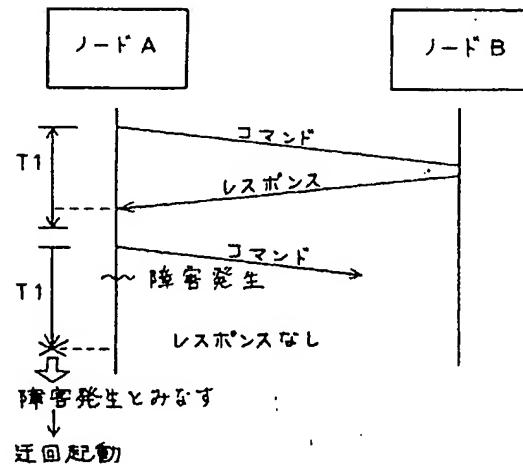
回線断発生時の各ノードの動作シーケンス
第 5 図



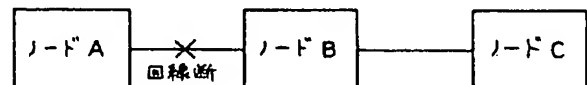
回線復旧時の各ノードの動作シーケンス
第 6 図

要因 状態	HEC 周期 断状態	T1 満了 200 [ms]	HEC 周期 復旧状態	T2 満了 1 [s]	T3 満了 10 [s]
I 通常状態	T1 起動 ⇒ II	—	—	—	—
II 保護状態	—	障害セル送出 T2 起動 ⇒ III	T1 停止 ⇒ I	—	—
III 異常 I	無視	—	無視	障害セル再送 ⇒ IV	—
IV 異常状態	無視	—	T3 起動 ⇒ V	—	—
V 復旧待 1	T3 停止 ⇒ IV	—	無視	—	復旧セル送出 T2 起動 ⇒ VI
VI 復旧待 2	T4 停止 T1 起動 ⇒ II	—	無視	復旧セル再送 ⇒ I	—

各ノードの XC 部の状態遷移を示す図
第 8 図



従来例の説明図
第 9 図



従来の問題点説明図
第 10 図